

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 6 4 2 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 1 6 4 2 1]

出 願 人 京セラミタ株式会社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 8 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 7 6 5 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 03-00680

【提出日】 平成14年10月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/44
B41J 2/45
H04N 1/29
G03G 15/00

【発明の名称】 L E D アレイ露光装置及びそれを備えた画像形成装置

【請求項の数】 6

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市中心区玉造 1 丁目 2 番 2 8 号 京セラミタ
株式会社内

【氏名】 大庭 忠志

【特許出願人】
【識別番号】 000006150
【氏名又は名称】 京セラミタ株式会社

【代理人】
【識別番号】 100085501
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐野 静夫

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 024969
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0001263

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 LEDアレイ露光装置及びそれを備えた画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光量のばらつきに応じて所定の電流を光量補正した駆動データに基づいて電流が流れることにより発光し、1画素の濃度が複数の階調で表現される画素データに応じて露光するように点灯制御されるLED発光素子を複数個有する1つまたは複数のLEDアレイチップをライン状に配設し、前記の発光がレンズアレイを介して結像されるLEDアレイ露光装置において、レンズアレイを透過した各LED発光素子のビーム面積のばらつきに対するビーム面積補正と、前記画素データの低濃度階調時の現像バイアスの程度による影響とを前記光量補正に加味して低濃度階調補正值とし、レンズアレイを透過した各LED発光素子のビーム面積のばらつきに対するビーム面積補正と、前記画素データの高濃度階調時の現像バイアスの程度による影響とを前記光量補正に加味して高濃度階調補正值とし、前記画素のデータが有する濃度階調に対応する補正值を、前記低濃度階調補正值と高濃度階調補正值とを線形補完することにより求めて、前記駆動データとすることを特徴とするLEDアレイ露光装置。

【請求項2】 前記ビーム面積補正は、補正対象となるLED発光素子を含む前後複数個のLED発光素子のビーム面積を平均値化し、該平均値と補正対象となるLED発光素子のビーム面積の差分の大小に応じて行うことを特徴とする請求項1に記載のLEDアレイ露光装置。

【請求項3】 前記ビーム面積の平均値が移動平均値となるように、移動平均値の対象となる前記前後複数個のLED発光素子が、補正対象となるLED発光素子とともに移動することを特徴とする請求項2に記載のLEDアレイ露光装置。

【請求項4】 前記前後複数個のLED発光素子は、補正対象となるLED発光素子を先頭とする後続する複数個のLED発光素子であることを特徴とする請求項2または請求項3のいずれかに記載のLEDアレイ露光装置。

【請求項5】 前記前後複数個のLED発光素子は、補正対象となるLED発光素子を含む同一のLEDアレイチップ内のLED発光素子であることを特徴と

する請求項 2 に記載の L E D アレイ露光装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の L E D アレイ露光装置を備えた画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像形成時に書き込み用として使用される L E D アレイ露光装置及びそれを備えた画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

複写機やプリンタ及びファクシミリなどの画像形成装置には、被記録媒体である用紙などに直接画像を形成する直接画像形成方式と、感光体などからなる中間媒体に一旦画像を記録し、その画像を最終的な被記録媒体に転写する間接画像形成方式とがある。家庭などにおける小規模な使用を除けば、被記録媒体に普通紙を使用できる間接画像形成方式の画像形成装置が広く使用されている。

【0003】

また、複写機などの画像形成装置では、従来、アナログ画像情報をアナログ画像形成プロセスを用いて記録形成していたが、最近の情報のデジタル化に伴い、デジタル画像形成プロセスを用いてデジタル情報として処理し、被記録媒体に微小なドットからなる画像を形成することが一般的に行われている。このような画像形成装置では、微小なドットの集合で形成されるデジタル画像情報を、帯電した感光体に微小なドットとして露光して静電潜像を形成する。その後、現像器で粉状のトナーを用いて可視化して、被記録媒体である用紙に転写して画像を形成する。

【0004】

デジタル画像情報を感光体に露光する装置としては、レーザダイオードなどが発光するレーザ光を利用して露光を行うレーザ露光装置や、デジタル画像の 1 ドットに対応した微小な L E D（発光ダイオード）を多数個直線状に配列してアレイ状とし、感光体の軸方向（主走査方向）に配置して露光を行う L E D アレイ露

光装置がある。特に最近では、L E D アレイ露光装置が小型化、低価格化、制御の容易さ、機械的可動部がなく信頼性が高いなどの面で、プリンタやその他の画像形成装置に幅広く使用されている。

【 0 0 0 5 】

このような L E D アレイ露光装置は、プリント基板と、その上に搭載される L E D アレイチップと、これに電流を供給して駆動する駆動 I C と、L E D アレイチップの発光面と感光体との間に在って L E D 発光素子からの光を感光体上にビームとして収束して結像させる複数のレンズの集合体であるレンズアレイと、これらの部品を保持する保持部材などを備えている。

【 0 0 0 6 】

L E D アレイチップは、少なくとも被記録媒体（用紙）の幅以上の有効走査幅を露光できるよう、基板上に 1 個または複数個配置されており、帯電した感光体に静電潜像を形成するための露光源をなしている。この L E D アレイチップ上には、ビデオデータ（記録しようとする画像データ）のそれぞれの画素に対応する微小な L E D 発光素子が一列に配置されている。例えば 6 0 0 d p i の解像度で A 4 サイズの記録幅に対応する場合、1 個または複数個の L E D アレイチップが有する L E D 発光素子の総数は少なくとも 5 1 2 0 個になる。

【 0 0 0 7 】

駆動 I C は、各 L E D 発光素子を駆動して発光させる回路を有しており、前記基板（または外部）に 1 個または複数個搭載されている。レンズアレイは、複数のシリンダ状のレンズを束にして配列したものであり、L E D 発光素子の光を感光体上に収束させてビーム形状のドットとして露光する。

【 0 0 0 8 】

しかし、各 L E D 発光素子の発光強度にはばらつきがあり、そのばらつきが被記録媒体上の可視化された画像で、濃度のむらやスジとなってあらわれ、記録品質の劣化を引き起こす。そのため、従来の L E D アレイ露光装置では、各 L E D 発光素子の露光エネルギーが一定になるように補正する光量補正データを、L E D 発光素子個々に対して予め準備しておき、この光量補正データに従って、各 L E D 発光素子が発光するときの露光エネルギーのばらつきを補正していた。

【0009】

また、レンズアレイの不均一な配列などにより解像力にばらつきがあったり、レンズアレイの取り付け誤差によりLED発光素子からの光の焦点位置がずれたりすると、感光体上に結像するドットが歪んだり、解像力がばらついたりする。各LED発光素子の発光強度のばらつきを±2%程度に収まるように補正したとしても、上記の原因でレンズアレイによる解像力にばらつきが発生すると、可視化された画像では濃度むらが顕著に現れる。

【0010】

また、潜像画像を現像して可視化する現像プロセスにおいて、現像ローラに与える現像バイアス（電圧）の程度によっても、濃度むらが顕著になる傾向が確認されている。現像バイアスは、感光体上の静電潜像が帯電したトナーをひきつける際の所謂しきい値として作用するため、大きい現像バイアスではしきい値が高くなり高い濃度の画素に対して、また、小さい現像バイアスではしきい値が低くなり低い濃度の画素に対して、それぞれLED発光素子による光量やビーム面積のばらつきが顕著にあらわれ、濃度むらやスジとして視認され易くなる。特に、複数の画像形成部を使用して異なる色の画像を同時に形成するタンデム方式のカラー画像形成装置では、各色ごとにトナーや現像器の特性が違うために、印加する現像バイアスも異なる場合がある。また、単一の画像形成部を備えた白黒画像形成装置であっても、部材のばらつきや装置間のばらつきにより、現像バイアスを個々調整することもあり、現像バイアスの違いが画像の濃度むらやスジの発生に与える影響も無視できない。

【0011】

従来技術により光量補正されたLED発光素子であっても、感光体上で露光ドットの露光エネルギー曲線が異なるため、現像バイアス電圧を与えて現像すると現像されたドットの面積が異なる問題がある。これに対して、特許文献1によると、LED発光素子ごとの発光を一定距離離れた仮想空中線上で露光面積が一定になるように光量補正データを作成し、このデータに基づいて発光を調整することが提案されている。

【0012】

【特許文献 1】

特開 2002-2016 号公報

【0013】

特許文献 1 に開示された方法によると、所定の現像バイアス電圧を使用することを前提にすれば露光面積(ビーム面積)を均一にできるが、異なる現像バイアスが与えられた場合の補正に関しては考慮されていないし、現像バイアス電圧と画素の濃度階調との関係による影響により、濃度むらが顕著になることも考慮されておらず、従って、その濃度むらを低減する補正を行っているわけではない。

【0014】

本発明は、斯かる実状に鑑みなされたものであり、1 画素の濃度が複数の階調で表現される画素データに応じて露光する LED アレイ露光装置において、光量とビーム面積のばらつきや、現像バイアスが画素濃度階調に及ぼす影響に対して補正を行い、濃度むらやスジが大幅に低減し、濃度がリニアに変化する画像の形成が可能な LED アレイ露光装置及びそれを備えた画像形成装置を提供することを目的とするものである。

【0015】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明では、光量のばらつきに応じて所定の電流を光量補正した駆動データに基づいて電流が流れることにより発光し、1 画素の濃度が複数の階調で表現される画素データに応じて露光するように点灯制御される LED 発光素子を複数個有する 1 つまたは複数の LED アレイチップをライン状に配設し、前記の発光がレンズアレイを介して結像される LED アレイ露光装置において、レンズアレイを透過した各 LED 発光素子のビーム面積のばらつきに対するビーム面積補正と、前記画素データの低濃度階調時の現像バイアスの程度による影響とを前記光量補正に加味して低濃度階調補正值とし、レンズアレイを透過した各 LED 発光素子のビーム面積のばらつきに対するビーム面積補正と、前記画素データの高濃度階調時の現像バイアスの程度による影響とを前記光量補正に加味して高濃度階調補正值とし、前記画素のデータが有する濃度階調に対応する補正值を、前記低濃度階調補正值と高濃度階調補正值とを線形補完するこ

とによりを求めて、前記駆動データとする構成をとる。

【0016】

更に、本発明では、前記ビーム面積補正は、補正対象となるLED発光素子を含む前後複数個のLED発光素子のビーム面積を平均値化し、該平均値と補正対象となるLED発光素子のビーム面積の差分の大小に応じて行う構成とする。

【0017】

また、本発明では、前記ビーム面積の平均値が移動平均値となるように、移動平均値の対象となる前記前後複数個のLED発光素子が、補正対象となるLED発光素子とともに移動する構成とする。

【0018】

前記した前後複数個のLED発光素子は、補正対象となるLED発光素子を先頭とする後続する複数個のLED発光素子である。

【0019】

あるいは、前記前後複数個のLED発光素子は、補正対象となるLED発光素子を含む同一のLEDアレイチップ内のLED発光素子となっている。

【0020】

更に、本発明は、前記のLEDアレイ露光装置を使用して画像形成装置を構成している。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の詳細を図1～図9に基づいて説明する。先ず、本発明に係るLEDアレイ露光装置を使用した画像形成装置の概略構成について、図1に基づき説明する。図1は、本発明に係るLEDアレイ露光装置を使用したカラープリンタの概略を模式的に示す正面図である。

【0022】

図1において、符号1は、画像形成装置の一例としてのカラープリンタである。その主要構成部品として、2は筐体、3Bと3Yと3Cと3Mはそれぞれブラック、イエロー、シアン、マゼンタ用の画像形成部で、10Bと10Yと10Cと10Mは、それぞれ前記の色のトナーホッパーで、12は被記録媒体である用

紙 14 を格納する給紙カセット、13 は給紙ガイド、11a と 11b は搬送ベルト駆動ローラ、8 は搬送ベルト、9 は転写ローラ、17 は定着部、15 は排紙ガイド、16 は排紙部である。また、各色の画像形成部 3B、3Y、3C、3M は、それぞれ、現像器 4、感光体 5、主帯電器 6、LED アレイ露光装置 7、クリーニング部 20 などから構成されている。

【0023】

カラープリンタ 1 において、主帯電器 6 によって帯電した感光体 5 上には、LED アレイ露光装置 7 によって静電潜像が形成され、現像器 4 により現像されて可視画像が形成される。このようなプロセスが各色ごとに行われる。給紙カセット 12 から給紙された用紙 14 は給紙ガイドにより案内されて、図中、反時計方向に回転している搬送ベルト 8 の上面に吸着されて、各色の画像形成部 3B、3Y、3C、3M の直下を通過するときに、転写ローラ 9 によって各色の画像が用紙 14 に順次転写される。このように用紙 14 上でフルカラー画像を形成した 4 色のトナーは、用紙 14 が定着部 17 を通過する際に用紙 14 に定着される。その後、用紙 14 は排紙ガイド 15 により排紙部 16 に排出案内される。

【0024】

次に、上記のようなカラープリンタ 1 が備えている LED アレイ露光装置 7 について、その詳細を図 2 に基づき説明する。図 2 は、本発明に係わる LED アレイ露光装置 7 の概略模式図で、(a) は上面図、(b) は正面図である。LED アレイ露光装置 7 は、配線を有する基板 30 上に一列に配置された 1 個または複数個の LED アレイチップ 31 と、その LED アレイチップ 31 の上方に配されて正立等倍の像を結像するレンズアレイ 32 (例えば、日本板硝子社製の商品名「セルフロック・レンズ・アレイ」) と、LED アレイチップ 31 の各 LED 発光素子を駆動する回路を収めた 1 個または複数個の駆動 IC 33 とから構成されている。実際には、上記の基板 30 とレンズアレイ 32 などとは図示しない保持部材により保持されている。また、各 LED 発光素子の発光を補正するなどの制御を行う制御部 34 を外部に設ける場合もある。

【0025】

図 2 (b) において、5 はドラム状の感光体を示し、レンズアレイ 32 が LE

D発光素子の発光を受光して屈折透過させ、ドラム面上に結像する様子を破線で示している。

【0026】

このように、図1のカラープリンタ1に外部のPC（不図示）などから送信されてくるプリントデータの各画素に対応してLED発光素子が駆動され、その発光がレンズアレイ32（図2参照）を介して、感光体5にドットとして結像する。従来技術に関して説明したように、各LED発光素子の露光エネルギーのばらつきを補正するには、事前に測定した各LED発光素子の露光エネルギーに基づいて周知の方法で、駆動電流値や発光時間あるいはその両方を補正するための補正值を算出して、その補正值を光量補正值として図2で示した制御部34や図1で示したカラープリンタ1の制御部（不図示）あるいはLEDアレイ露光装置7に記憶部を設けて記憶させておく。

【0027】

次に、LEDアレイ露光装置7の少なくとも有効走査幅の全てのLED発光素子がレンズアレイ32を介して結像するビーム面積をLED発光素子個々に予め測定算出して、それぞれのビーム面積を、図2（a）で示した制御部34やカラープリンタ1の制御部（不図示）あるいはLEDアレイ露光装置7に記憶部を設けて記憶させておく。

【0028】

本発明にかかわる補正方法について説明する前に、図3を参照して、現像バイアスの影響の概略を説明する。図3は、露光エネルギーとドット面積の関係を表す模式図で、（a）は露光エネルギー曲線を、（b）は露光ビーム面積を、（c）は現像された画像面積を模式化している。また、露光エネルギー曲線e1とe2のエネルギー量（曲線が占める面積）は同じとする。図3で明らかなように、同じ露光エネルギー（光量）であっても、ビーム面積はLED発光素子やレンズアレイ32のばらつきにより異なり、現像時に与える現像バイアスによっても、実際に現像されるドットの画像面積は異なる。

【0029】

図4は、電流と発光時間でLED発光素子の露光エネルギーを制御する概念を

グラフ化したものであり、(a) は LED 発光素子を基準電流で駆動して所定の時間発光させる図、(b) は LED 発光素子の光量のばらつきを補正した光量補正電流で駆動して所定の時間発光させる図、(c) は、光量補正とビーム面積補正と現像バイアスの大小による濃度階調への影響に対する補正を、2 点で行って線形補完した補正電流で LED 発光素子を駆動して所定の時間発光させる図を表している。なお、これらの図が示す 1 画素は 4 ビット、つまり、16 段階の濃度階調データを有しており、対応する LED 発光素子は 16 段階の時間（横軸）のいずれかの長さで発光する。また、駆動電流は 6 ビットのデータで構成され、64 段階の電流値（縦軸）で制御可能である。

【0030】

図 4 (a) に示すように、各 LED 発光素子のばらつきに対して補正を行わない場合は、全ての LED 発光素子を同一の基準電流 i_1 で駆動し、画素が有する濃度階調に応じて所定の時間（図の例では、時間 2）発光させる。しかし、各 LED 発光素子の光量のばらつきに対処するためには、図 4 (b) に示すように、基準電流 i_1 をもとに光量補正された光量補正電流 i_2 で、所定の時間駆動する。したがって、この光量補正電流 i_2 は LED 発光素子個々に異なる値になる。図 4 (b) の例は光量のばらつきに対しては有効である。しかし、前述したように、レンズアレイ 32（図 2 参照）のばらつきや取付け誤差などにより、ビームが結像したときのビーム面積がばらついてしまう。また、後述するように特定の濃度階調を有する画素を、ある大きさの現像バイアス電圧で現像すると、その画素の濃度階調と現像バイアス電圧との関係に応じて濃度むらが顕著になることが確認されている。すなわち、濃度むらが顕著になる現像バイアス電圧は画素の濃度階調によっても異なるので、画素の濃度階調を考慮した現像バイアス電圧に対する補正も必要である。このように、光量補正、ビーム面積補正、画素の濃度階調を考慮した現像バイアス電圧に対する補正を、それぞれ、低濃度階調と高濃度階調の 2 点（図の a 点と b 点）で行って、この 2 点を線形補完する本実施形態による方法が図 4 (c) に示されている。図 4 (c) の例では、この濃度階調（時間 2）を有する画素に対応する LED 発光素子を駆動する補正駆動電流は i_3 になる。

【0031】

次に、図 5 を参照して、具体的な補正の流れを説明する。図 5 は、L E D 発光素子を補正して駆動するカラープリンタ 1 の概略回路ブロック図である。4 0 はプリント制御部で、4 1 は前記した補正を行う補正回路で、4 2 は光量補正値を記憶している光量補正値記憶部で、4 3 はビーム面積を記憶しているビーム面積記憶部で、4 4 はカラープリンター 1 のエンジン部を制御するプリントエンジン制御回路であり、図では現像器 4 5 に所定の現像バイアスを与える状態を図示し、その他は省略している。7 は L E D アレイ露光装置である。また、P C は外部に接続された情報端末装置であり、例えばパソコンをあらわしている。

【 0 0 3 2 】

図 5 の構成では、まず、P C からプリントドライバによりラスタ処理された（画素に分解された）プリントデータがプリント制御信号とともにプリント制御部 4 0 に送信される。また、現像器 4 4 に与えられている現像バイアスのデータもプリントエンジン制御部 4 4 によって読み込まれる。この現像バイアスは、カラープリンター 1 の組み立て時に設定される場合もあれば、図示しない濃度センサーで画像濃度を検出し、プリントエンジン制御回路 4 4 が自動で調整する場合もある。次に、プリント制御部 4 0 は例えば 1 走査ラインごとの画像信号を補正回路 4 1 に送出すると同時に、プリント駆動信号を L E D アレイ露光装置 7 に送出してプリントを開始させる。補正回路 4 1 は前記画像信号と現像バイアスデータを受けて、その画素を露光する L E D 発光素子の光量補正値とビーム面積を、光量補正値記憶部 4 2 とビーム面積記憶部 4 3 とからそれぞれ読み込み、現像バイアスデータとともに後述する方法で補正を行い、L E D 発光素子を駆動するための補正済み画像信号として、タイミング用のクロックとともに L E D アレイ露光装置 7 に送出する。この時、送出する補正済み画像信号の量は、1 走査ライン分またはそれを複数個に分割した 1 走査ブロック分であり、この分量のデータを L E D アレイ露光装置 7 がラッチして同時発光させるためのラッチ信号も送出する。

【 0 0 3 3 】

図 6 は、上記の補正回路 4 1 とその周辺の回路を具体的に示したブロック図であり、図 4 を参照して説明した例と同様に、1 つの画素の濃度階調は 4 ビット（

16 階調) で表現されており、その画素に対応する LED 発光素子は 6 ビットで表現される電流値 (64 段階) で駆動されるものとする。図 6 において、画像信号が入力されると、その画素に対応する LED 発光素子のビーム面積 A をビーム面積記憶部 43 から読み出し、ビーム面積補正回路 50 で後述するビーム面積 A に対する補正を行い、その結果をビーム面積補正值 B として 2 点補正算出回路 52 に入力する。2 点補正算出回路 52 には、現像バイアスデータ S と、画像信号が有する画素濃度階調 G が入力される。更に、2 点補正算出回路 52 は対応する LED 発光素子の光量補正值 L を光量補正值記憶部 42 から読み出して、それぞれ 6 ビットで構成される a 点 (低濃度階調) 補正駆動値 I_a と b 点 (高濃度階調) 補正駆動値 I_b を後述する方法で算出する。

【0034】

この場合、現像バイアス補正係数記憶部 51 には、現像バイアスデータ S の高濃度階調画素と低濃度階調画素に対応する補正データが記録されており、そのデータを読み込んで上記の補正を行う。補正演算回路 53 は、 a 点駆動補正值 I_a と b 点駆動補正值 I_b および画像信号を受け、画像信号に含まれる画素濃度階調 G に基づき、 a 点駆動補正值 I_a と b 点駆動補正值 I_b とによる直線の傾きを線形補完して 6 ビットの補正駆動値 I_g を算出後、4 ビットの画素濃度階調 G と 6 ビットの補正駆動値 I_g とからなる駆動データを LED アレイ露光装置 7 に出力する。LED アレイ露光装置 7 は、この駆動データに基づき駆動 IC 33 (図 2 参照) を駆動することにより、前記補正駆動値 I_g が示す電流値で、前記画素濃度階調 G が示す時間、LED 発光素子を発光させる。

【0035】

上記の説明のように、本発明では、従来の光量補正とともにビーム面積に対する補正を施し、さらに現像バイアスの程度に応じた補正も行っている。図 7 (a) は、高濃度階調における現像バイアスに係わる補正が画像の粒状度に与える影響を表した図である。また、図 7 (b) は、低濃度階調における現像バイアスに係わる補正が画像の粒状度に与える影響を表した図である。図の縦軸は粒状度を、横軸は現像バイアス電圧を表している。また、符号 $a \sim d$ の曲線は、それぞれ補正強度 3、5、7、9 による粒状度と現像バイアス電圧との関係を示しており

、この数値が大きいほど補正度が高いことになる。

【0036】

粒状度の数値が高いとプリントされた画像は荒くなり、数値が低いと、きめ細かな画像になる。そのため、プリントされた画像の濃度むらやスジは、粒状度が高いと顕著になると同時に視認しやすくなるという性質がある。図7（a）によると、高濃度階調の画素をプリントするとき、現像バイアスが大きいほど、補正強度を強くしないと粒状度が大きくなって、濃度むらや筋が発生しやすくなる。反対に、現像バイアスが小さいものは補正強度を強くすると粒状度が大きくなって、同様の問題が発生し易くなることがわかる。言い換えれば、高濃度階調画素の場合、大きな現像バイアス電圧で現像された画素は、濃度むらやスジが現われ易くなる。

【0037】

図7（b）に示した、低濃度階調画素のプリントでは、現像バイアスが大きいもののほど、補正強度を弱くしないと粒状度が大きくなって、濃度むらや筋が発生しやすくなる。反対に、現像バイアスが小さいものは補正強度を弱くすると粒状度が大きくなって、同様の問題が発生しやすくなることがわかる。言い換えれば、低濃度階調画素の場合、小さな現像バイアスで現像された画素は、濃度むらやスジが視認しやすくなる。

【0038】

このように、同じ現像バイアスを現像器に与えても、画素濃度の階調に応じて、現像バイアスに対する補正を使い分ける必要があることがわかる。例えば、図7（a）と（b）から判断すると、大きな現像バイアスで現像する場合、高濃度階調画素と低濃度階調画素の双方に対して粒状度を小さくするためには、図7（a）の補正強度9と図7（b）の補正強度3とをそれぞれ使い分ける必要がある。また、小さな現像バイアスで現像する場合、高濃度階調画素と低濃度階調画素の双方に対して粒状度を小さくするためには、図7（a）の補正強度3と図7（b）の補正強度9とをそれぞれ使い分ける必要がある。

【0039】

次に、上記の補正の手順を図8を参照して詳細に説明する。図8は、本発明に

係わる各LED発光素子を駆動する際に使用する補正方法を図式化したものである。なお、説明の簡略化のために、LED発光素子は5個で1つの補正グループを形成するように説明しているが、実際には、1つのLEDアレイチップごとに、あるいは32個～256個単位のLED発光素子で1つの補正グループを形成するようにするとよい。

【0040】

図8において、最初のステップS1で、プリントされる画素が取り込まれ、その画素番号Nを1から順番に割り当てる。最初の画素の番号を1として、画素5までを示している。次のステップS2で、画素1～5が有する画素濃度階調Gを、ステップS3で、現像バイアスデータSを読み取る。ステップS4で、それぞれの画素に対応するLED発光素子の光量補正值Lを取り込み、ステップS5で、それぞれの画素に対応するLED発光素子のビーム面積Aを取り込む。ステップS6で、画素1～5のビーム面積の平均値Mを算出して、ステップS7で、平均値Mに対するそれぞれの画素のビーム面積Aの差分(M-A)を算出する。さらに、ステップS8で、平均値Mに対する差分Dの割合Pを算出する。

【0041】

このように算出された割合Pの絶対値が大きいほど、その画素に対応するLED発光素子のビーム面積が、グループ平均から大きくばらついていることになる。そのため、ステップS9で、上記のように得られた割合Pに対して、補正のランク付けを行い、そのランクに対応する補正に必要な係数を別途実験などで算出しておき、ビーム面積補正值Bとする。次のステップS10-1では、読み込んだ現像バイアスデータSをもとに、前記したように大きな現像バイアスであれば補正が弱くかかるように、小さな現像バイアスであれば補正が強くなるように、低濃度階調時の現像バイアスデータSによる重み付けを行い、a点補正係数C_aを算出する。また、ステップS10-2では、同様に現像バイアスデータSに基づき、前記したように大きな現像バイアスであれば補正が強くなるように、小さな現像バイアスであれば補正が弱くなるように、高濃度階調時の現像バイアスデータSによる重み付けを行い、b点補正係数C_bを算出する。

【0042】

次のステップS11-1で、LED発光素子の基準駆動値に各画素の光量補正值 L を乗じ、更に上記で得られた a 点補正係数 C_a を乗ずることにより、各LED発光素子の a 点駆動値 I_a を算出し、ステップS11-2で、LED発光素子の基準駆動値に各画素の光量補正值 L を乗じ、更に上記で得られた b 点補正係数 C_b を乗ずることにより、各LED発光素子の b 点駆動値 I_b を算出する。最後に、ステップS11-3で、 a 点駆動値 I_a と b 点駆動値 I_b とによる傾きの直線画素濃度階調 G で線形補完した補正駆動値 I_g を得ることができる。

【0043】

上記のような方法で、LEDアレイ露光装置7のLED発光素子を、レンズアレイ32の影響も考慮して、光量、ビーム面積、現像バイアスの程度による視認具合のばらつきに対して補正を行うため、濃度むらやスジの発生を大幅に低減させることが可能になる。上記の例では、LED発光素子5個を1つのグループとして平均化して、各素子をグループ内でのばらつきに対して補正するようにしているため、グループごとのばらつきがほぼ均一である場合は、プリントされた画素も平均化されるが、グループごとにばらつきがある場合には、以下に説明する方法を採用すると、より一層の効果を上げることができる。

【0044】

図9は本発明に係わる各LED発光素子を駆動する際に使用する別の補正方法を図式化したものである。なお、説明の簡略化のために、LED発光素子は5個で1つの補正グループを形成するように説明しているが、実際には、1つのLEDアレイチップ単位で、あるいは32個～256個単位のLED発光素子で1つの補正グループを形成するようにするとよい。

【0045】

図9において、最初のステップS1で、1走査ラインあるいは1走査ブロック（例えば、LEDアレイチップ単位）ごとにプリントされる N 個の画素が取り込まれ、その画素番号を1から N とし、特定の画素番号を n とする。図9では、最初の画素の番号を1として、画素9までを図示している。次のステップS2で、画素濃度階調 G を取り込み、ステップS3で、現像バイアスデータ S を取り込む。ステップS4で、各画素に対応するLED発光素子の光量補正值 L を読み込み

、ステップS5で、各画素に対応するLED発光素子のビーム面積Aを読み込む。ステップS6-1で、画素1に注目して、画素1～5のビーム面積の平均値M1を算出し、ステップS6-2で、画素2に注目して、画素2～6のビーム面積の平均値M2を算出し、ステップS6-3で、画素3に注目して、画素3～7のビーム面積の平均値M3を算出し、ステップS6-4で、画素4に注目して、画素4～8のビーム面積の平均値M4を算出し、ステップS6-5で、画素5に注目して、画素5～9のビーム面積の平均値M5を算出する。以降、同様に、最後の画素Nまで上記のような平均値Mnを求める。実際の使用例では、有効走査幅の外側にもLED発光素子が配列されており、有効走査幅の最後の画素Nに注目して平均値Mを求める場合は、これらの有効走査幅の外側にあるLED発光素子を利用しても良い。または、最後の画素の領域では平均値を求めるサンプル数を減らしても良い。ステップS7で、注目した画素nの平均値Mnに対する画素のビーム面積Anの差分(Mn-An)を算出する。さらに、ステップS8で、平均値Mnに対する差分Dnの割合Pnを算出する。

【0046】

このように算出された割合Pnの絶対値が大きいほど、その画素に対応するLED発光素子のビーム面積が、グループ平均から大きくばらついていることになる。そのため、ステップS9で、上記のように得られた割合Pnに対して、補正のランク付けを行い、そのランクに対応する補正に必要な係数を別途実験などで算出しておき、ビーム面積補正值Bnとする。次のステップS10-1では、現像バイアスデータSを判断し、前記したように大きな現像バイアスであれば補正が弱くかかるように、小さな現像バイアスであれば補正が強くなるように、低濃度階調時の現像バイアスデータSによる重み付けを行い、a点補正係数Caを算出する。また、ステップS10-2では、同様に現像バイアスデータSに基づき、前記したように大きな現像バイアスであれば補正が強くなるように、小さな現像バイアスであれば補正が弱くなるように、高濃度階調時の現像バイアスデータSによる重み付けを行い、b点補正係数Cbを算出する。

【0047】

次のステップS11-1で、LED発光素子の基準駆動値に各画素の光量補正

値 L を乗じ、更に上記で得られた a 点補正係数 C_a を乗ずることにより、各 LED 発光素子の a 点駆動値 I_a を算出し、ステップ S11-2 で、LED 発光素子の基準駆動値に各画素の光量補正值 L を乗じ、更に上記で得られた b 点補正係数 C_b を乗ずることにより、各 LED 発光素子の b 点駆動値 I_b を算出する。最後に、ステップ S11-3 で、 a 点駆動値 I_a と b 点駆動値 I_b とによる傾きの直線を画素濃度階調 G で線形補完した補正駆動値 I_g を得ることができる。

【0048】

上記の方法では、注目画素ごとに移動するグループの平均値（移動平均）を使用するため、レンズアレイ 32 の影響による考慮して、LED アレイ露光装置 7 の LED 発光素子を、光量やビーム面積、且つ現像バイアスの程度による視認具合のばらつきに対して補正を行う。その補正が移動平均に基づくため、緩やかに連続した補正を行うことが可能となり、濃度むらやスジの発生を更に低減させることができる。

【0049】

尚、図 8 と図 9 とを参照して説明した補正方法では、平均値 M を求める画素のグループを、注目画素に後続する 5 個の画素で説明したが、画素グループは注目画素に後続する複数の画素に限らず、注目画素の前後の連続する画素であってもよい。更に、画素グループは連続する必要はなく、2 画素おきに選択するような不連続画素であってもよい。また、前記したようにグループを形成する画素は 5 個に限定されないことは言うまでもない。同時に、図 8 と図 9 で使用した数値は理解を助けるための数値であり、この数値に本発明の実施形態が限定されるものではない。

【0050】

また、本実施例では、1 画素を 16 階調（4 ビット）とし、LED 発光素子の駆動値を 64 段階（6 ビット）に分割した例を挙げて説明したが、本発明の主旨に沿う限り、これらの数字には限定されない。さらに、図 8 や図 9 で説明した補正を、LED アレイ露光装置 7 内に制御部を設けて、その制御部で行ってもよいし、図 2 や図 5 で示したような外部の制御部や、カラープリンタ 1 の制御回路に含ませてもよい。また、このような補正制御を演算で行ってもよいし、ASIC な

どに統合して回路で行うことも可能である。

【0051】

【発明の効果】

本発明では、レンズアレイを透過した各LED発光素子のビーム面積のばらつきに対するビーム面積補正と、前記画素データの低濃度階調時と高濃度階調時の現像バイアスの程度による影響とを光量補正に加味して、それぞれ低濃度階調補正值および高濃度階調補正值とし、これら2つの補正值を線形補完してLED発光素子を駆動する駆動データとする構成のため、1画素の濃度が複数の階調で表現される画像において、従来のように光量補正のみでは効率的に抑制できなかった画像の濃度むらやスジを大幅に低減できるという優れた効果を奏する。また、現像バイアス電圧を手動で調整する場合や、画像濃度をセンサーで検出して自動的に現像バイアス電圧を変動させる場合であっても、画素の濃度と現像バイアスとの影響に起因する濃度むらを効率よく抑制することが可能になる。

【0052】

更に、本発明では、補正対象となるLED発光素子を含む前後複数個のLED発光素子のビーム面積を平均値化し、該平均値と補正対象となるLED発光素子のビーム面積の差分の大小に応じて行う構成にしているため、段階的に急激に行われる補正による弊害が起りにくい構成になっている。

【0053】

また、本発明では、前記ビーム面積の平均値が移動平均値となるように、移動平均値の対象となる前記前後複数個のLED発光素子が、補正対象となるLED発光素子とともに移動する構成としているため、補正が緩やかに行われ、補正の境界が認識されにくくなる。

【0054】

更に、本発明は、このようなLEDアレイ露光装置を画像形成装置に使用するため、各色ごとにトナーの特性や現像器の特性が異なり、それぞれ異なる現像バイアス電圧が設定される場合がある複数の現像器を有するタンデム方式のカラー画像形成装置においても、各色ごとの濃度むらの発生を抑制するため、画質の向上に優れた効果をあげることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る LED アレイ露光装置を使用したカラープリンタの概略を模式的に示す正面図である。

【図 2】 本発明に係わる LED アレイ露光装置の概略模式図で、(a) は上面図、(b) は正面図である。

【図 3】 露光エネルギーとドット面積の関係を表す模式図である。

【図 4】 電流と発光時間で LED 発光素子の露光エネルギーを制御する概念をグラフ化したもので、(a) は LED 発光素子を基準電流で駆動して所定の時間発光させる図、(b) は LED 発光素子の光量のばらつきを補正した光量補正電流で駆動して所定の時間発光させる図、(c) は光量補正とビーム面積補正と現像バイアスの大小による濃度階調への影響に対する補正を、2 点で行って線形補完した補正電流で LED 発光素子を駆動して所定の時間発光させる図を表している。

【図 5】 LED 発光素子を補正して駆動するカラープリンタ 1 の概略回路ブロック図である。

【図 6】 補正回路 41 とその周辺の回路を具体的に示したブロック図である。

【図 7】 現像バイアスに係わる補正がプリントされた画像の粒状度を与える影響を表した図で、(a) は高濃度階調画素の場合、(b) は低濃度階調画素の場合を示している。

【図 8】 本発明に係わる各 LED 発光素子の駆動補正方法を図式化したものである。

【図 9】 本発明に係わる各 LED 発光素子の別の駆動補正方法を図式化したものである。

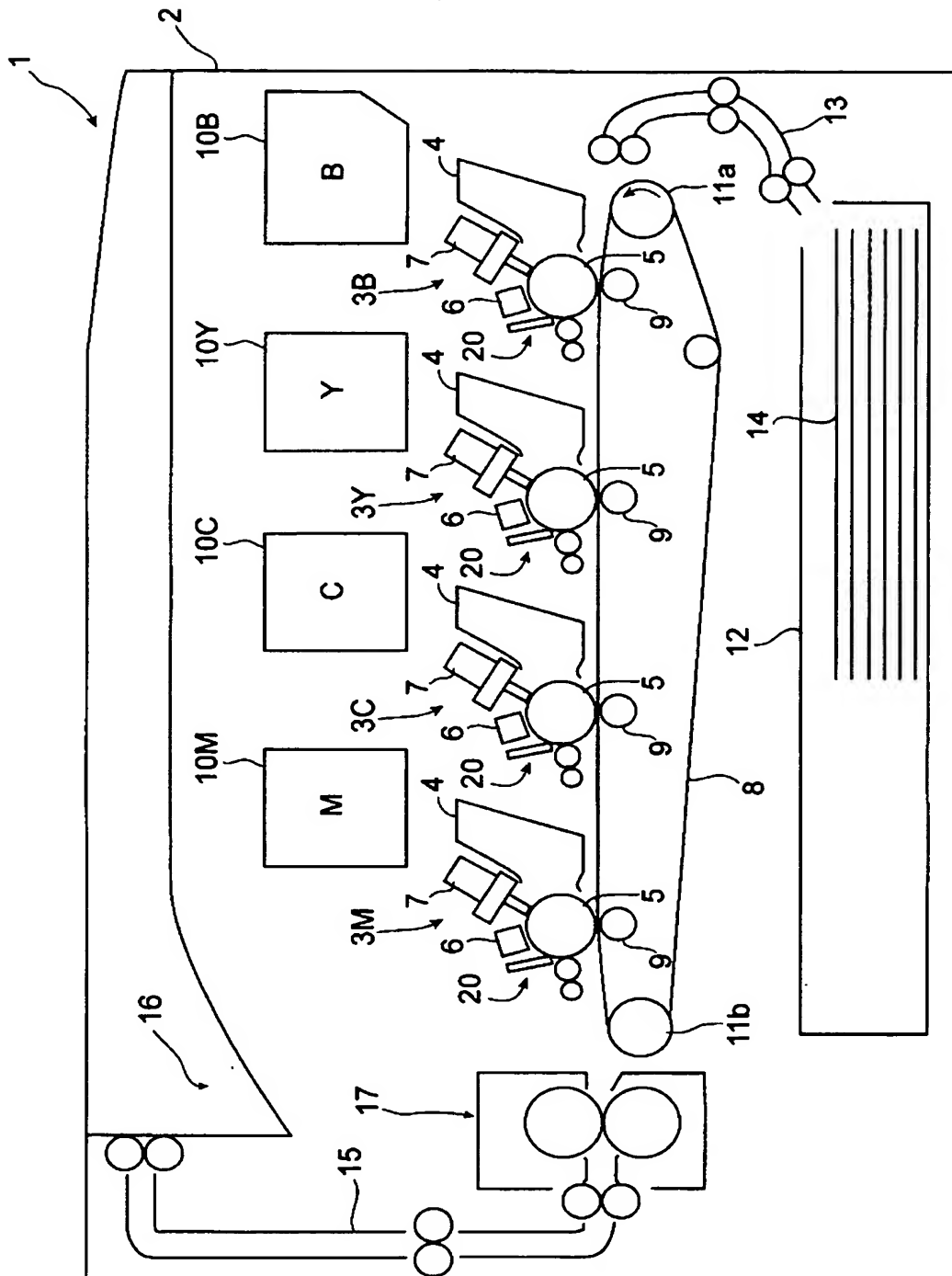
【符号の説明】

- 1 カラープリンタ
- 2 筐体
- 3 B、3 C、3 M、3 Y 画像形成部
- 4 現像器

- 5 感光体
- 6 主帯電器
- 7 L E D アレイ露光装置
- 8 搬送ベルト
- 9 転写ローラ
- 1 0 B、1 0 C、1 0 M、1 0 Y トナーホッパー
- 1 1 a、1 1 b 搬送ベルト駆動ローラ、
- 1 2 給紙カセット
- 1 3 給紙ガイド
- 1 4 用紙
- 1 5 排紙ガイド
- 1 6 排紙部
- 1 7 定着部
- 2 0 クリーニング部
- 3 0 基板
- 3 1 L E D アレイチップ
- 3 2 レンズアレイ
- 3 3 駆動 I C
- 3 4 制御部
- 4 0 プリント制御部
- 4 1 補正回路
- 4 2 光量補正值記憶部
- 4 3 ビーム面積記憶部
- 4 4 プリントエンジン制御回路
- 4 5 現像器
- 5 0 ビーム面積補正回路
- 5 1 現像バイアス補正係数記憶部
- 5 2 2 点補正算出回路
- 5 3 補正演算回路

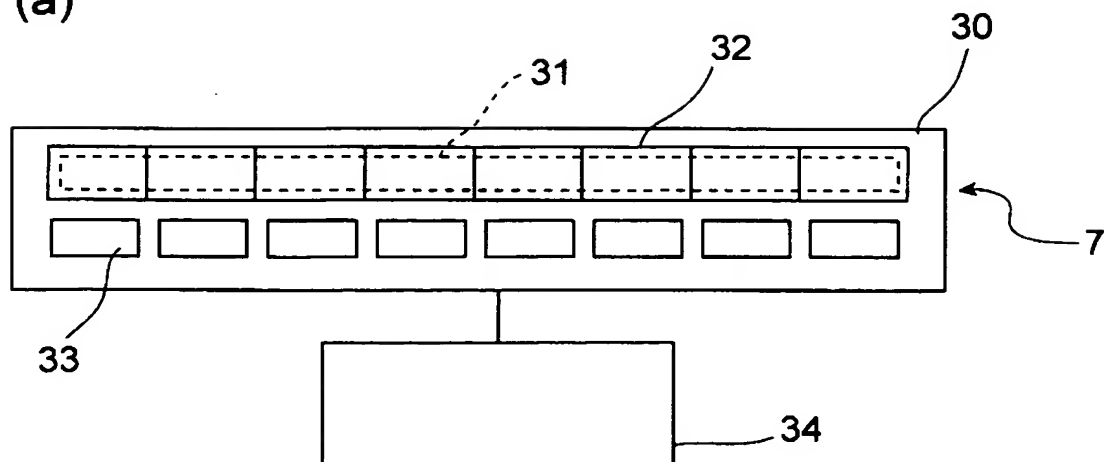
【書類名】 図面

【図 1】

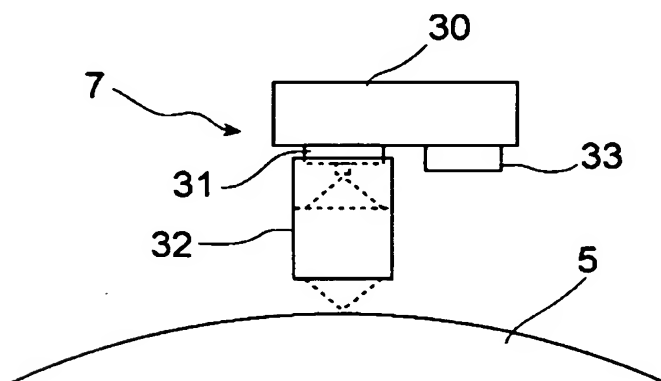


【図 2】

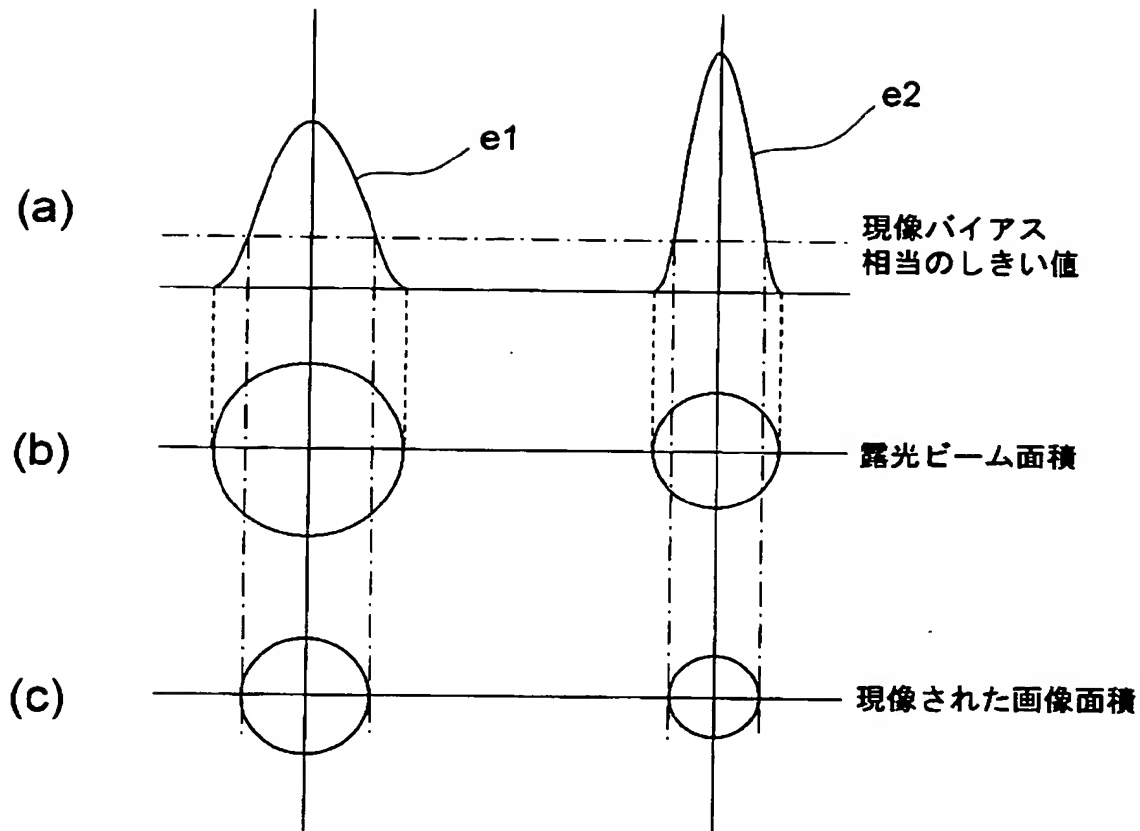
(a)



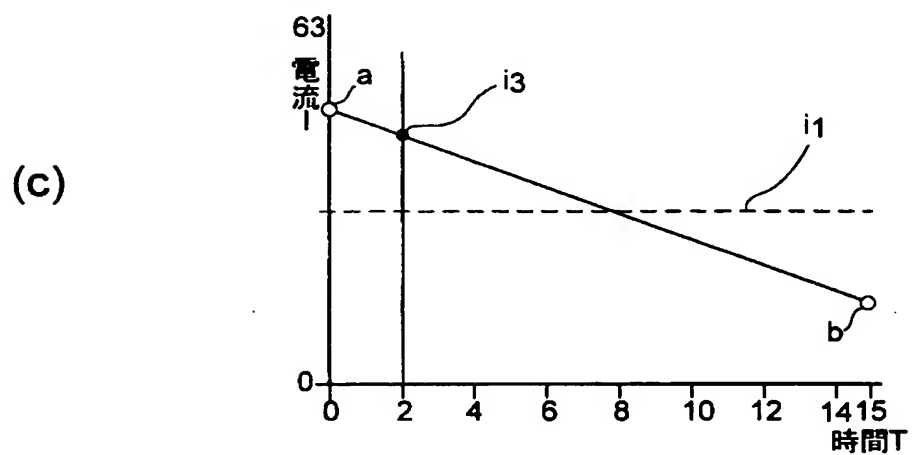
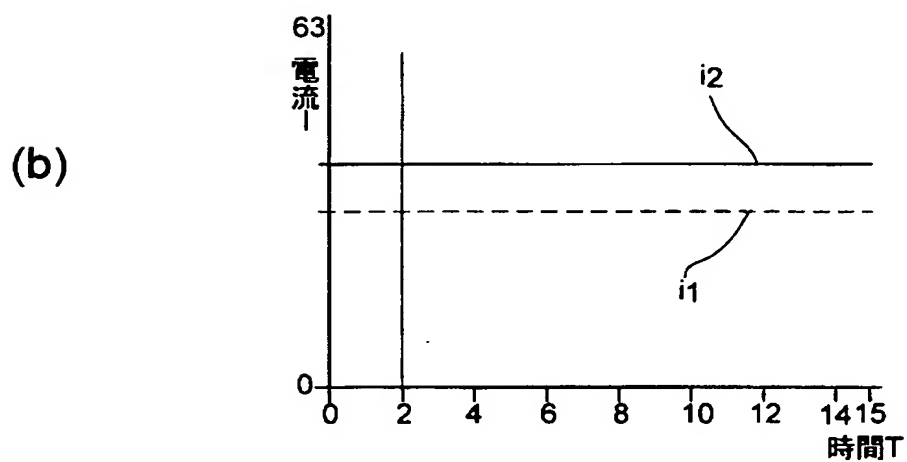
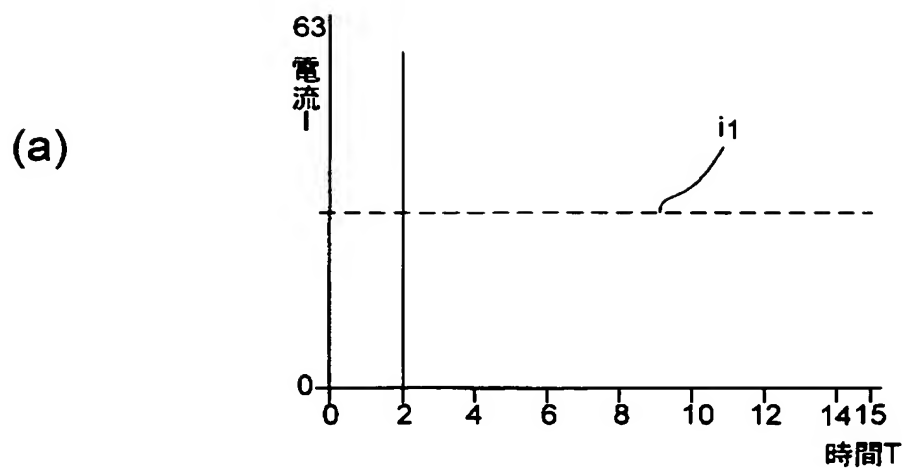
(b)



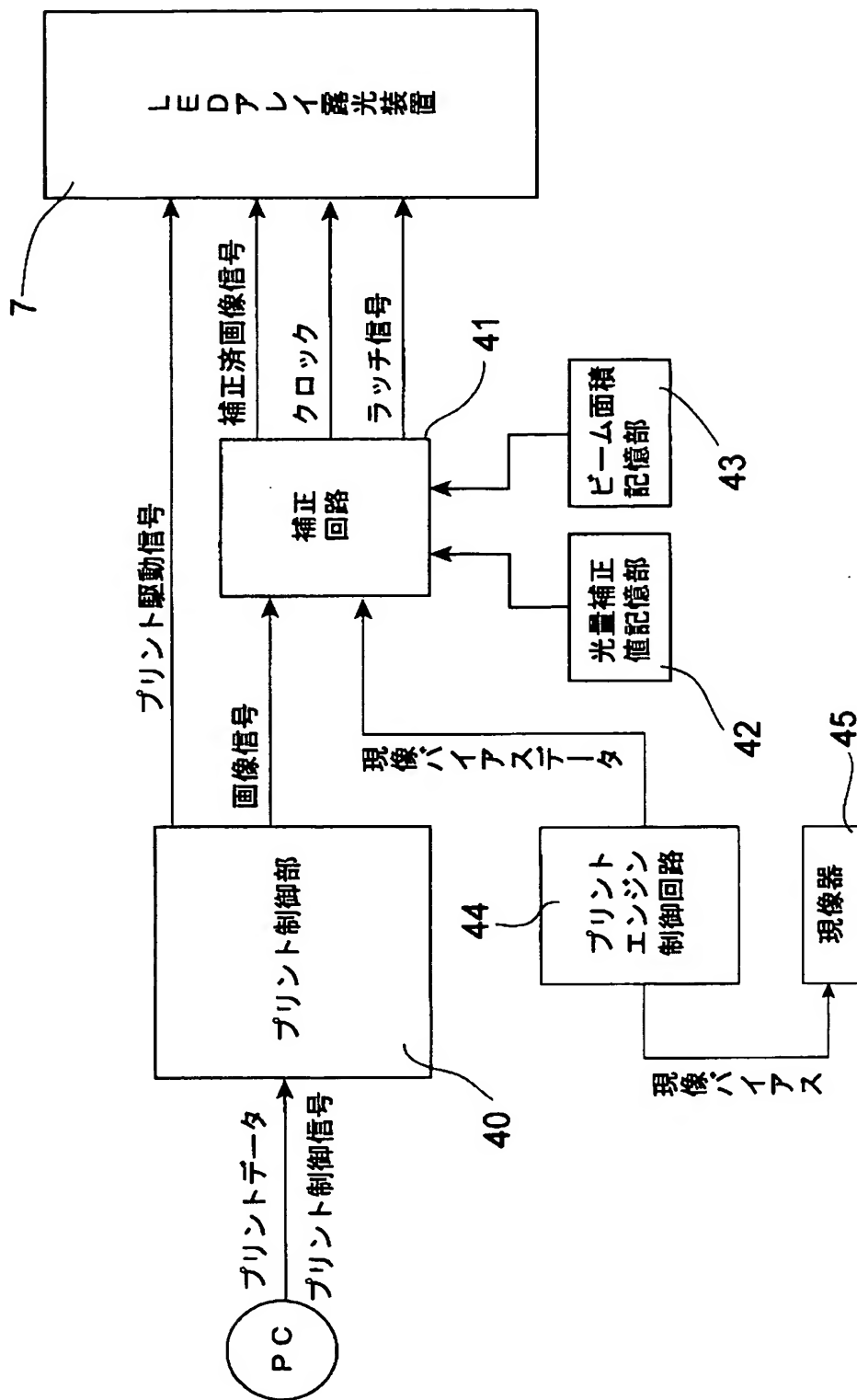
【図 3】



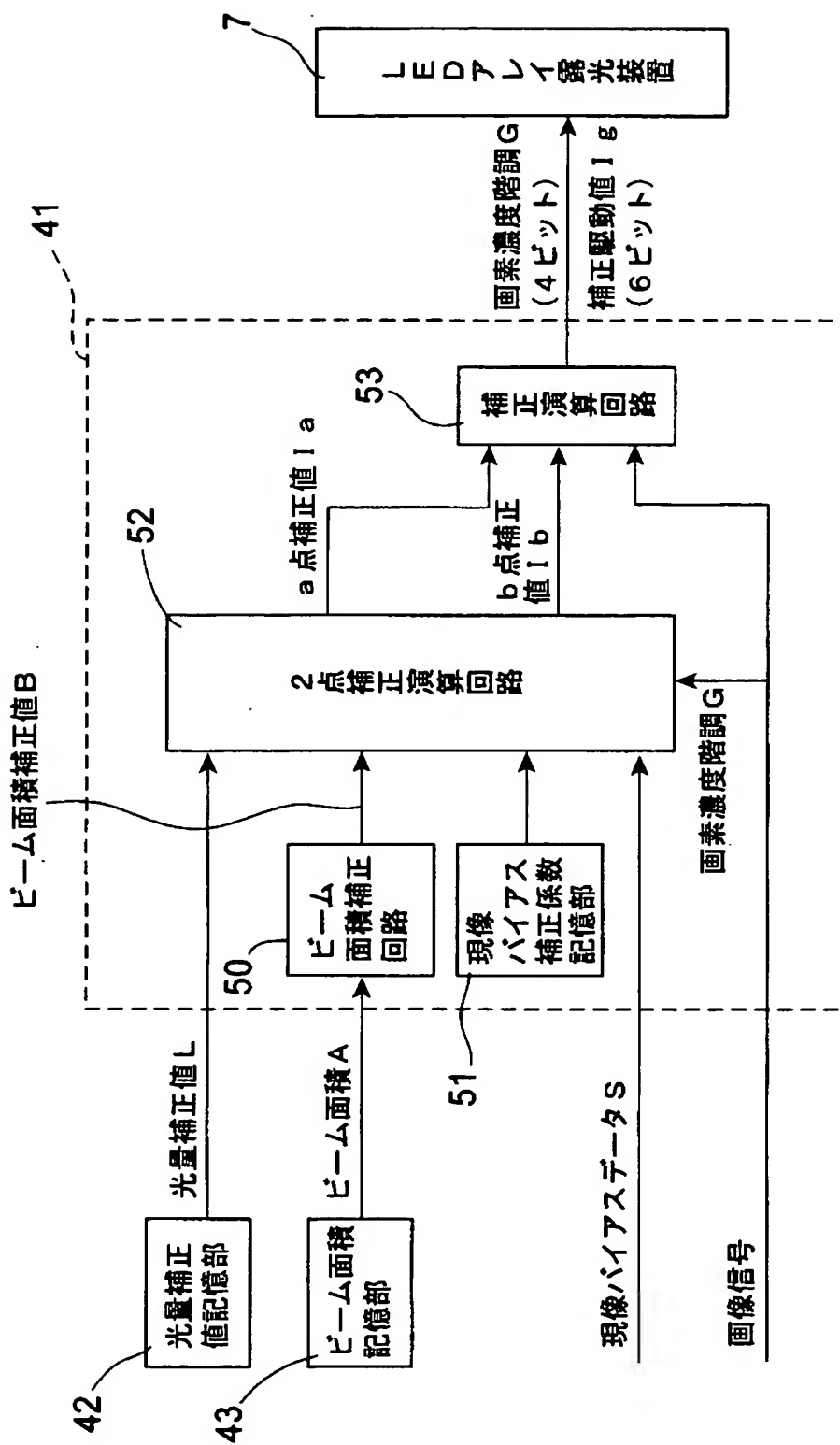
【図 4】



【図 5】

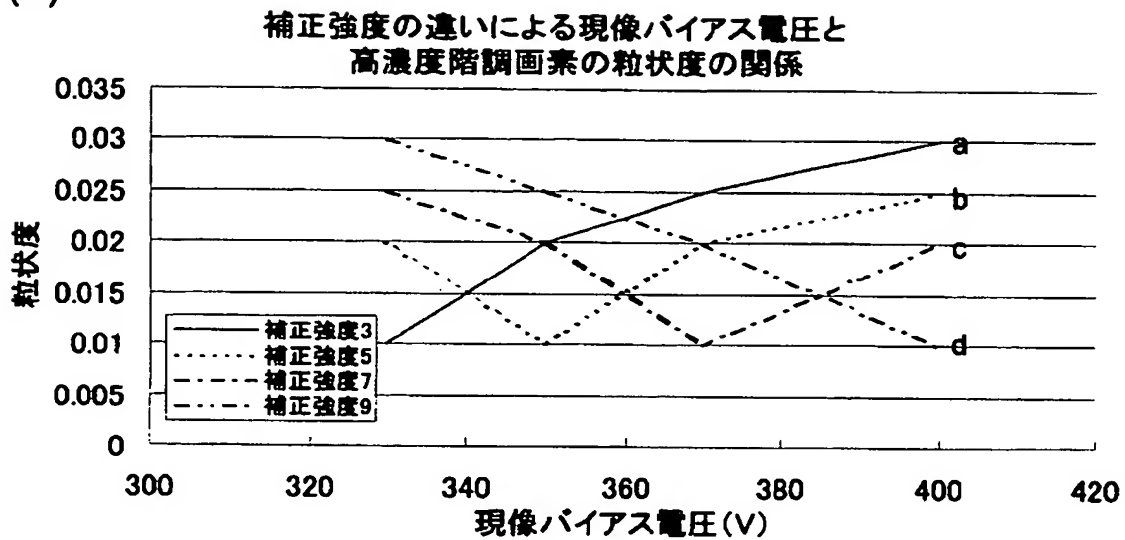


【図 6】

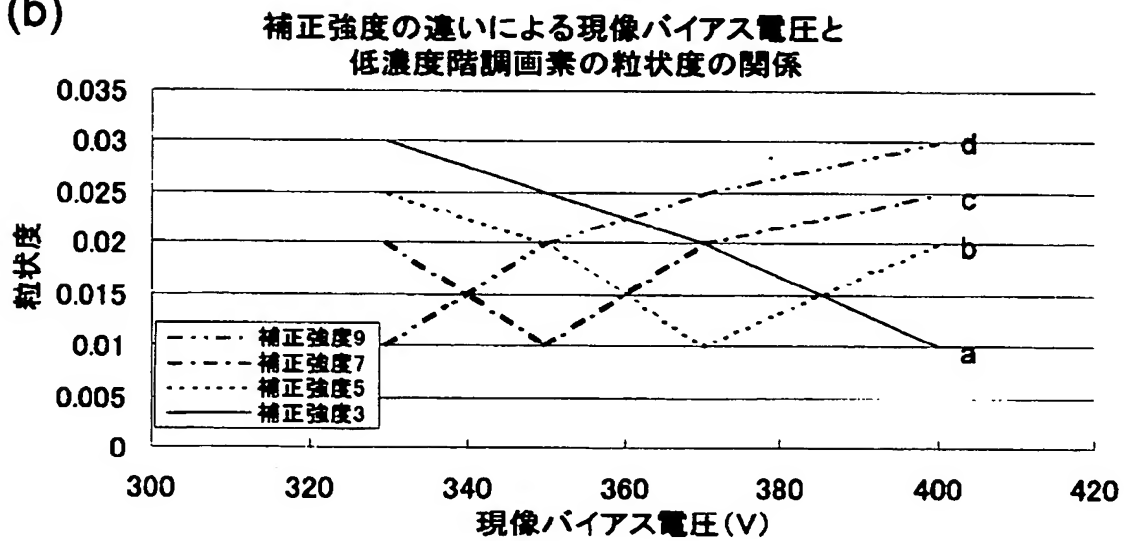


【図 7】

(a)



(b)



【図 8】

S1	画素番号	N	1	2	3	4	5
S2	画素濃度階調	G	5	2	7	10	4
S3	現像バイアス	S	340V				
S4	光量補正值	L	1.1	0.8	1.5	0.9	1
S5	ビーム面積	A	10	8	15	5	12
S6	ビーム面積平均値	M	10				
S7	差分(M-A)	D	0	2	-5	5	-2
S8	割合(D/M)	P	0	0.2	-0.5	0.5	-0.2
S9	ビーム面積補正值	B	割合(P)のランク付け				
S10-1	a点補正係数	Ca	ビーム面積補正值(B) × 低濃度階調に対する現像バイアスSの重み				
S10-2	b点補正係数	Cb	ビーム面積補正值(B) × 高濃度階調に対する現像バイアスSの重み				
S11-1	a点駆動値	Ia	基準駆動値 × 光量補正值(L) × a点補正係数(Ca)				
S11-2	b点駆動値	Ib	基準駆動値 × 光量補正值(L) × b点補正係数(Cb)				
S11-3	補正駆動値	Ig	IaとIbの傾きを画素濃度階調(G)により線形補完				

【図 9】

S1	画素番号	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...
S2	画素濃度階調	G	5	2	7	10	4	1	14	3	9	...
S3	現像バイアス	S	340V									
S4	光量補正值	L	1.1	0.8	1.5	0.9	1	0.5	1.2	1.3	0.5	...
S5	ビーム面積	A	10	8	15	5	12	14	6	9	10	...
S6-1	ビーム面積移動平均値	M1	10									
S6-2		M2	10.8									
S6-3		M3	10.4									
S6-4		M4	9.2									
S6-5		M5	10.2									
S7	差分(M-A)	D	0	2.8	-4.6	4.2	-1.8	...				
S8	割合(D/M)	P	0	0.26	-0.44	0.46	-0.18	...				
S9	ビーム面積補正值	B	割合(P)のランク付け									
S10-1	a点補正係数	Ca	ビーム面積補正值(B) × 低濃度階調に対する現像バイアスSの重み									
S10-2	b点補正係数	Cb	ビーム面積補正值(B) × 高濃度階調に対する現像バイアスSの重み									
S11-1	a点駆動値	la	基準駆動値 × 光量補正值(L) × a点補正係数(Ca)									
S11-2	b点駆動値	lb	基準駆動値 × 光量補正值(L) × b点補正係数(Cb)									
S11-3	補正駆動値	lg	laとlbの傾きを画素濃度階調(G)により線形補完									

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 1画素の濃度が複数の階調で表現される画素データに応じて露光するLEDアレイ露光装置において、光量とビーム面積のばらつきや、現像バイアスが画素濃度階調に及ぼす影響に対して補正を行い、濃度むらやスジが大幅に低減し、濃度がリニアに変化する画像の形成が可能なLEDアレイ露光装置及びそれを備えた画像形成装置を提供する。

【解決手段】 レンズアレイを透過した各LED発光素子のビーム面積のばらつきに対するビーム面積補正と、前記画素データの低濃度階調時と高濃度階調時の現像バイアスの程度による影響とを光量補正に加味してそれぞれ低濃度階調補正值および高濃度階調補正值とし、これら2つの補正值を線形補完してLED発光素子を駆動する駆動データとする。

【選択図】 図6

特願 2 0 0 2 - 3 1 6 4 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 1 5 0]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 1 月 3 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

大阪府大阪市中心区玉造 1 丁目 2 番 2 8 号

氏 名

京セラミタ株式会社